

**Nematodos
entomopatógenos
contra plagas foliares
y del suelo**

KOPPERT
BIOLOGICAL SYSTEMS

www.koppert.es

Nematodos entomopatógenos

Los nematodos entomopatógenos (NEP) son mucho más versátiles de lo que la gente piensa. Los NEP son lombrices intestinales sin divisiones y de cuerpo blando, especializadas en la parasitación de insectos que viven en el suelo. El uso de nematodos entomopatógenos para controlar las plagas del suelo ha sido una práctica agrícola común durante muchas décadas. Existe abundante bibliografía que confirma que los NEP también pueden infectar insectos foliares, aunque la aplicación de nematodos por vía foliar todavía

no se ha generalizado. Desde hace algún tiempo, Koppert Biological Systems ha invertido en investigación propia del máximo nivel para explorar los NEP y los resultados obtenidos confirman que pueden ser altamente efectivos, especialmente para controlar las orugas (Figura 1). Esa es una buena noticia para los productores, ya que ahora tienen opciones más efectivas para el control biológico que los hacen menos dependientes de los productos químicos.



Figura 1. Insectos foliares parasitados por productos con nematodos de Koppert (Entonem y Capsanem).

*De izquierda a derecha, el minador de hojas de tomate *Tuta absoluta*, el masticador de hojas *Spodoptera exigua* y la oruga procesionaria del roble *Thaumetopoea processionea*. Observe la presencia de nematodos dentro de las cabezas de *Spodoptera* y *Thaumetopoea* (fotos M. Aragon y L. Tonino).*

¡Comprueba tu cepa! Pregunta por Entonem, Capsanem y Larvanem

Los NEP de *Steinernema* y *Heterorhabditis* se han estudiado ampliamente y se producen en todo el mundo. Los encontrarás en casi todos los suelos agrícolas. Sin embargo, cada vez está más claro que los NEP pueden diferir mucho entre cepas de la misma especie. Por ejemplo, la población de una cepa de *Steinernema feltiae* de una ubicación / producto puede diferir de la *Sf* de otra ubicación / producto tanto como con otras especies o géneros de nematodos. Por esta razón, es crucial llevar a cabo estudios científicos sobre las cepas de interés para el control biológico. Es la línea de trabajo que ha elegido Koppert porque es la única forma de ofrecer consejos eficaces a los productores.

Koppert invierte en investigación propia

En los últimos años, los equipos de Desarrollo Agronómico de Koppert en los Países Bajos y España (Figura 3) han llevado a cabo una investigación en profundidad sobre las posibilidades de controlar las plagas foliares con los NEP de Koppert. Trabajamos con científicos altamente cualificados que desarrollan y ajustan los bioensayos a lo largo de un complejo proceso de experimentación que se inicia en el laboratorio, continúa en cámaras de cultivo y finaliza en el invernadero. Un científico especializado con amplia experiencia en análisis de datos da soporte al plan de trabajo, en estrecha colaboración con los científicos expertos en investigación agronómica que lideran los equipos holandés y español.

La razón de la investigación sobre la aplicación foliar en realidad comenzó con el propósito de ampliar las indicaciones de uso en la etiqueta del producto.

“Koppert ha sido conservador en sus etiquetas, por lo que comenzamos a estudiar el potencial de nuestros 3 NEP para controlar más plagas que las etiquetadas. Se incluyeron no solo plagas del suelo con importancia económica, sino también insectos foliares”, explica Roxina Soler, que lidera el equipo de Desarrollo Agronómico de Koppert en Holanda. El proyecto comenzó desarrollando protocolos de sonido que garantizaran resultados sólidos y muy fiables. Basados en la literatura científica, los protocolos fueron adaptados especialmente para los laboratorios Koppert. “Posteriormente, se estudió la efectividad potencial de nuestros nematodos en muchas plagas diferentes”, agrega Soler.

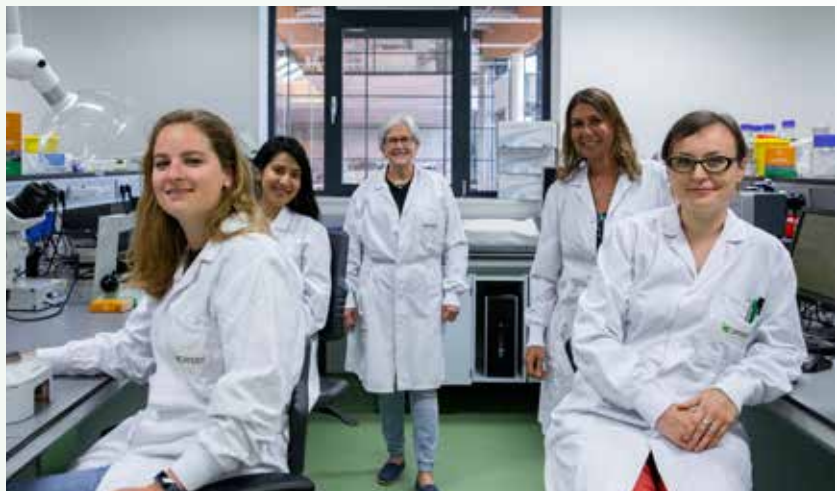
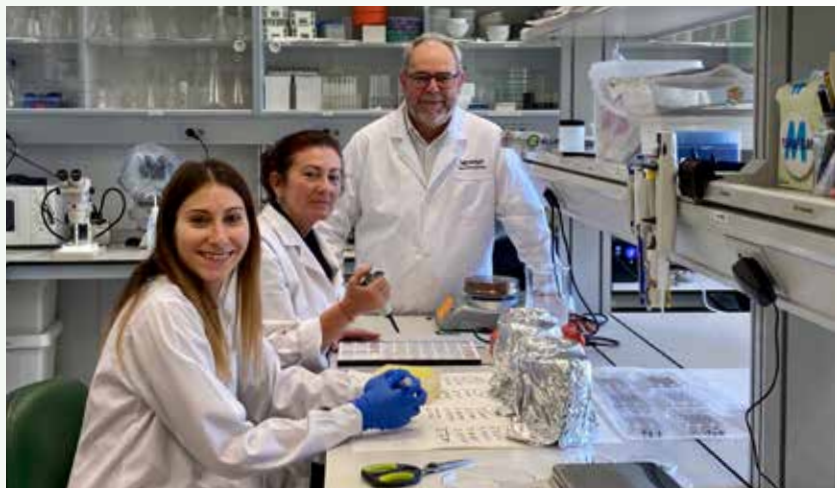


Figura 3. Los equipos científicos.

Equipos de desarrollo agronómico que trabajan en NEP en los Países Bajos (arriba) y España (abajo), en junio de 2020.



Resultados sorprendentes

Las pruebas en laboratorio y cámaras de cultivo con plantas adultas confirman que Entonem y Capsanem son altamente efectivos contra diversos insectos foliares, especialmente las orugas, que son uno de los grupos de plagas foliares más grandes (Figura 4). Curiosamente, la protección que las hojas ofrecen a los minadores no es una barrera para nuestros nematodos. Tanto el masticador de hojas *Spodoptera exigua*, como el minador de hojas de tomate *Tuta absoluta* pueden ser controlados con éxito por Entonem y Capsanem rociados sobre las plantas, como se puede ver en la figura a continuación.

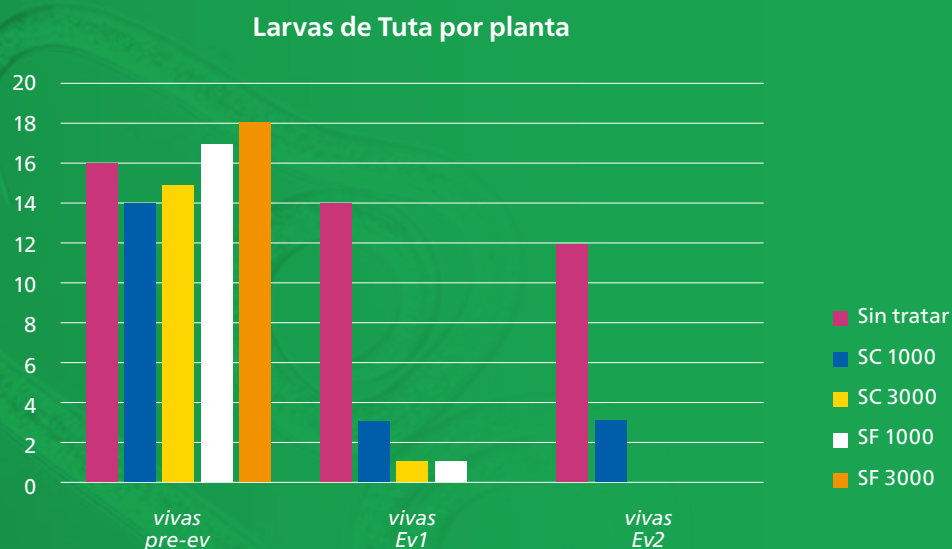


Figura 4. Control de larvas de *Tuta absoluta* con productos a base de nematodos de Koppert (Entonem y Capsanem).

El gráfico ilustra el efecto de *Steinernema feltiae* y *Steinernema carpocapsae* sobre el número de larvas de *Tuta absoluta* por hoja. Los ensayos se hicieron con dosis de 1000 y 3000 JIs/ml). Fuente: I+D de Koppert España.

Durante el año pasado, Koppert también investigó cuánto tiempo pueden sobrevivir los nematodos en las hojas después de la aplicación. La expectativa general era que los NEP morirían después de unas pocas horas, poco después de ser rociados y una vez que el agua se evapora. Las investigaciones de Koppert confirman que, en condiciones ambientales favorables (HR > 75%), pueden sobrevivir en las hojas mucho después de que el agua se haya evaporado. Mientras que en el suelo la supervivencia de nuestros NEP es relativamente similar -10 días con una eficacia del 70 al 100 %- en las hojas la supervivencia difiere significativamente entre Larvanem -1 día- y Entonem y Capsanem -4 a 7 días-.

Estos resultados, junto con los resultados sobre la eficacia potencial en otras plagas foliares, posicionan a **Entonem y Capsanem para aplicaciones vía foliar.**

¿Qué nematodo es mejor para controlar cada plaga?

Este es un resumen de las combinaciones de nematodos y plagas que se han probado con éxito hasta ahora. Sin embargo, la efectividad de los nematodos depende en gran medida de una serie de factores: temperatura, tiempo de aplicación, etapa larval de la plaga, humedad, equipo de aplicación, etc. Si tiene alguna pregunta o duda, consulte a asesor técnico de Koppert. Si una plaga específica no se menciona en este documento, no significa necesariamente que no pueda ser controlada por nematodos. Koppert investiga continuamente nuevas posibilidades.

Hortícolas protegidas y al aire libre

Plaga	Larva	Adulto	Solución
Moscas esciáridas <i>Bradysia spp.</i>			Entonem
Moscas de la orilla <i>Scatella stagnalis</i>		* 	Capsanem
Moscas <i>Delia spp.</i>			Entonem / Capirel
Thrips (más efectivo contra pupas) <i>Frankliniella occidentalis</i>			Entonem / Capirel
Orugas-Lepidopteros <i>Agrotis spp., Autographa gamma, Spodoptera spp., Helicoverpa spp., Chysodeixis spp., y otras especies</i>			Capsanem
Grillo topo <i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>		** 	Capsanem
Escarabajo de la patata <i>Leptinotarsa decemlineata</i>			Capsanem
Míridos <i>Nesidiocoris tenuis</i>			Capsanem

*Fuente: Toby Barton (London, UK)

** Fuente: Bram Koesse | Link: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bb/Veenmol_op_straat.jpg



Frutos rojos



Plaga	Larva	Adulto	Solución
Gorgojos <i>Otiorhynchus spp. y otras especies</i>			Entonem (para bajas temperaturas) Larvanem
Duponchela <i>Duponchelia fovealis</i>			Capsanem
Escarabajos / Gusanos blancos) <i>Diferentes especies</i>			Larvanem



Ornamentales, semilleros, viveros y flor cortada

Plaga	Larva	Adulto	Solución
Moscas esciáridas <i>Bradysia spp.</i>			Entonem
Thrips (más efectivo contra pupas) <i>Frankliniella occidentalis</i>			Entonem Capirel
Moscas de la orilla <i>Scatella stagnalis</i>			Capsanem Entonem
Gorgojos <i>Otiorhynchus spp. y otras especies</i>			Entonem (Para bajas temperaturas) Larvanem
Orugas-Lepidopteros <i>Diferentes especies</i>			Capsanem
Polilla de los jardines <i>Pharmacia lupulina</i>			Entonem (Para bajas temperaturas) Larvanem



Áreas verdes: árboles y arbustos ornamentales, césped y jardines.

Plaga	Larva	Adulto	Solución
Picudo Rojo (RPW) <i>Rhynchophorus ferrugineus</i>			Palmanem
Polilla de la palmera <i>Paysandisia archon</i>			Palmanem
Polilla del boj <i>Cydalima perspectalis</i>			Capsanem
Tigre del plátano <i>Corythuca ciliata</i>	* 		Entonem (Aplicaciones en Primavera) Capsanem (Aplicaciones en verano)
Procesionaria del Roble <i>Thaumetopoea processionea</i>	** 	*** 	Entonem
Orugas-Lepidopteros <i>Agrotis spp., Autographa gamma, Spodoptera spp., Helicoverpa spp., Chrysodeixis spp., y otros</i>			Sportnem-T
Grillo topo <i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	**** 		Sportnem-T
Escarabajos / Gusanos blancos <i>Phyllopertha horticola, Amphimallon solstitialis, Melolontha melolontha, Popillia japonica y otras especies.</i>			Sportnem-H
Gorgojos <i>Otiorhynchus spp. y otras especies</i>			Entonem (Para bajas temperaturas) Sportnem-H
Típulas <i>Tipulidae</i>			Sportnem-T (solo I1/I2)




* Fuente: Gilles San Martin | Link: <https://flic.kr/p/9hrY3V>

** Fuente: Luc hoogenstein | Link: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Thaumetopoea_processionea,_Eikenprocessierups,_Oak_Processionary_02.jpg

*** Fuente: Ben Sale | Link: <https://flic.kr/p/2cbcyHd>

**** Fuente: Bram Koese | Link: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bb/Veenmol_op_straat.jpg

Industria champiñón

Plaga	Larva	Adulto	Solución
Moscas esciáridas <i>Sciaridae spp</i>			Entonem
Mosca del champiñón <i>Megaselia halterata</i>			Entonem

Frutales y subtropicales



Plaga	Larva	Adulto	Solución
Carpocapsa <i>Cydia pomonella</i>			Capirel
Grafolita <i>Cydia molesta</i>			Capirel
Capua <i>Adoxophyes orana</i>			Capirel
Polilla del ciruelo <i>Cydia funebrana</i>			Capirel
Polilla del castaño <i>Cydia splendana</i>			Capirel
Gusano Cabezudo <i>Capnodis tenebrionis</i>			Troyan
Taladro de la platanera <i>Opogona sacchari</i>			Capsanem
Picudo de la platanera <i>Cosmopolites sordidus</i>			Capsanem
Laparocerus <i>Laparocerus spp.</i>			Capsanem



200831